PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

57-164971

(43) Date of publication of application: 09.10.1982

(51)Int.CI.

C22C 38/40 C22C 38/40

(21)Application number: 56-049142

(22)Date of filing:

(71)Applicant: SUMITOMO METAL IND LTD

31.03.1981

(72)Inventor: SAWARAKI YOSHIATSU YOSHIKAWA KUNIHIKO

TERANISHI HIROSHI OKADA YASUTAKA

(54) AUSTENITE STEEL WITH SUPERIOR STRENGTH AT HIGH TEMPERATURE

PURPOSE: To obtain a heat resistant steel superior to 18-8 stainless steel in both corrosion resistance and strength at high temp. by using N in place of Ni for maintaining austenite phase when the amount of Cr is increased and by combinedly adding Al and Mg.

CONSTITUTION: This steel consists of 0.01W0.20% C, ≤3%, Si, ≤10% Mn, 20W 35% Cr, 10W45% Ni, 0.04W0.25% N, 0.01W0.5% Al, 0.001W0.05% Mg and the balance Fe with inevitable impurities. It may further contain 0.01W1.0% in total of one or more among 0.01W0.5% Ti, 0.01W1.0% Nb and 0.01W1.0% V, and/or 0.001W0.03% B and/or 0.005W0.30% Zr. The lower limit or more of N is required to produce an effect of improving the strength at high temp., yet more than the upper limit of N does not enhance the effect and exerts unfavorable influence on the toughness after aging. The lower limit or more of Al is required to produce an effect of increasing the strength, ductility and toughness at high temp., yet when the Al content exceeds the upper limit, the effect is not improved furthermore. Mg improves the ductility and toughness, yet excess Mg deteriorates the workability.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

⑪特許出願公開

⑫ 公開特許 公報 (A)

昭57-164971

⑤Int. Cl.³C 22 C 38/40

識別記号 CBW 庁内整理番号 7325-4K

1325-

砂公開 昭和57年(1982)10月9日

発明の数 4 審査請求 未請求

(全 10 頁)

**
図高温強度にすぐれたオーステナイト**鋼

②特 願 昭56-49142

②出 願 昭56(1981)3月31日

70発 明 者 椹木嚢淳

尼崎市西長洲本通1丁目3番地住友金属工業株式会社中央技術研究所内

⑩発 明 者 吉川州彦

尼崎市西長洲本通1丁目3番地住友金属工業株式会社中央技術研究所内

⑫発 明 者 寺西洋志

尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属工業株式会社中央技術 研究所内

@発明者 岡田康孝

尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属工業株式会社中央技術 研究所内

⑪出 願 人 住友金属工業株式会社

大阪市東区北浜5丁目15番地

仍代 理 人 弁理士 生形元重

明 組 書

1. 発明の名称

高温強度にすぐれたオーステナイト側

- 2. 特許請求の範囲
- (1) C 0.01~0.20%、815%以下、Mn10%以下、Cr20~35%、N110~45%、N0.04~0.25%に、AL0.01~0.5%をよびMg0.001~0.05%を含有し、残部はPeをよび不可避的不純物からなることを特徴とする高温強度にすぐれたオーステナイト側。
- (2) C 0.01~0.20%、 S 1 3 %以下、 Mn 10 %以下、 Cr 20~35%、 N 1 1 0~45%、 N 0.04~0.25%に、 A 2 0.01~0.5%なかよび Mg 0.001~0.05%を含み、 T 1 0.01~0.5%、 N b 0.01~1.0%、 V 0.01~1.0%の 1 種または 2 種以上を合計で 0.01~1.0%含有し、 表容は P e かよび不可避的不統動からなることを特徴とする高温強度に ナぐれたオーズテナイト網。
- (3) C 0.01~0.20%, B15%以下, Mn10%以下, Cr20~35%, B110~45%, N004~0.25

%に、ALO.01~0.5% およびMg0.001~0.05 %を含み、B 0.001~0.03%、2r0.005~0.50 %の1種または2種を含み、既配はPeかよび 不可避的不純動からなることを特徴とする高 温強度にすぐれたオーステナイト調。

- (4) C 0.01~0.20%、S13 光以下、Mn10 光以下、Cr20~35%、N110~45%、N0.04~0.25%に、AL0.01~0.5%かよびMg0.001~0.05%を含み、T10.01~0.5%、Nb0.01~1.0%、V0.01~1.0%と、B 0.001~0.03%、Zr0.005~0.5%の1種または2種を含み、残邸はPeかよび不可避的不統勢からなることを特徴とする高温強度にすぐれたオーステナイト鋼。
- 3. 発明の詳細な説明

との発明は、高温強度を耐食性がともに優れ たオースデナイトステンレス値に関する。

高温環境下で使用されるポイクや化学プラント機器等の装置用材料には、高温強度と耐食性が必要とされ、従来よりこの種の用途には、主

特開昭57-164971 (2)

として18-8系のオーステナイトステンレス 鋼が用いられてきた。ところが、近年かかる用 途では、使用条件の苛酷化が著しく、この種の 装置用材料に必要とされる性能が高度化し、そ の結果現用の上記 18-8系では高温強度、耐 食性ともに不充分となつてきた。

しかるに、耐食性、高温強度の何れの点でも 18-8系材料を上聞るものということになる と、従来既存の網種の中に適当なものは見当ら なかつた。

本発明の目的は、耐食性、高温強度がともに 18-8系オーステナイトステンレス調を使ぐ 耐熱調の提供を目的とするものである。

一般に、耐食性の改善は Crの増量によつて達成される。ところが、 Cr量を増すと、オーステナイト相を維持するために 81量の増量をも余後なくされる結果となり、このような高合金化により耐食性の改善は得られるものの高温強度に関しては、18-8系ステンレス調と同等か、むしろ低下してしまうことさえ少なくない。

有し、挽部は Po かよび不可避的不能物からなることを特徴とするオーステナイト網を要旨とする。 この本発明網は、現用の18~8系材料、つまり SUS 3 0 4、5 2 1、3 4 7、3 1 6 個 や高 C r ー N 1 系の SUS 3 1 0 網を上題る高風強度を有し、耐食性は SUS 3 1 0 網と同等以上を示するのである。

以下、本発明における成分限定の理由について述べる。

- C: 耐熱網として必要な引張強さなよびクリープ破断強度を確保するのに有用な成分で、
 0.01%以上必要であるが、0.20%を越えても
 固溶化処理状態で未固溶の炭化物が残存する
 とととなるばかりで高温強度に対する効果は
 向上せず、むしろ時効後の観性への悪影響が
 出るので、0.01~0.20%とした。
- N:NはCと同様オーステナイト生成元素であるとともに高温強度改善に有効な元素であり、その効果を得るには 0.0 4 %以上必要である。しかし 0.2 5 %を上額ると多量の象化物が生成

本発明は上配知見に基くものであつて、0 Q 0 1~Q 2 0%、 8 i 3%以下、 Mn 1 0%以下、 Cr 2 0~35%、 B i 1 0~45%、 B 0.04~0.25 %に、 A 6 Q 0 1~Q 5%、 B g 0.001~Q 0.5%を含 み、必要に応じてi Q 0 1~0.5%、 B b Q 0 1~10%、 V Q 0 1~10% 0 1 種 2 たは 2 種以上を 合計で Q 0 1~10% と、 B Q 0 0 1~ Q 0 3%、 Zr Q 0 0 5 ~0.3% の 1 種 2 たは 2 種 の一方または双方を含

し時効後の駆性の低下を来たすので、 0.0 4~ 0.2 5 % とした。

- S1:脱酸剤として、また耐酸化性を高めるのに も、有効な元素であるが、3%を離えると溶 接性が劣化し組織も不安定になるので、3% 以下とした。
- Mn:脱酸 かよび加工性改善に効果があり、同時 にオーステナイト生成にも有用であつて N1 の一部を Mnで慢換えるととができる。 さらに 高温強度改善にも有効であるが、過剰添加で は耐熱特性の劣化を来たすので、10%以下 が適当である。
- Cr:高温強度、耐酸化性、耐食性の改善に優れた効果を示すが、20%未満では十分な耐食性が得られず、また35%を越えると加工性が不足するとともに安定した完全オーステナイト相を得難くなるので、本発明では20~35%に限定した。
- N1:安定なオーステナイト組織を得るために必 須の元家であり、N量およびCr量との関係で

特開昭57-164971 (3)

快められるが、本発明では 1 0 ~ 4 5 %が避 当である。

A 2: 脱酸成分であるが、高温強度、延性、似性 に対しても有効で、その効果を得るために 0.01%以上必要であるが、0.5%を上題ると 効果が節和する。したがつて 0.01~0.5%とし

Mg:脱酸、それに加工性改善に必要な元素であるが、通剰な蒸加はかえつて加工性を機なり 結果となるから、 0.001~0.05 %とした。

T1、Nb、V: これらの元素は炭盤化物を機細に分散析出することにより高温強度の改善に大きく寄与するが、N含有量が多い場合には溶体化処理状態で未固溶のT1、Nb、Vの炭盤化物の量が増加し、高温強度改善の効果が放散されるので、N量に応じて抵加量を調整する必要がある。また過剰に添加すると、落後性を損ない、高温強度もかえつて低下させることにもなるので、T10.01~0.5%、Nb0.01~1.0%、V0.01~1.0%とし、合計量も 0.01~1.0

%に限定した。

B. 2 r: 粒界を強化し高温強度特性を改善するのに有効な元素であるが、それぞれ 0.001% 非満、0.005% 東海では効果が得られず、また過剰量では溶接性を劣化させるので、それぞれ 0.001~0.05% 0.005~0.30% サとした。

次に本発明の効果を実施例によつて説明する。 第1表に掲げる成分の鋼(1)~ (46)を大気中で 25版容製し、鍛造、冷園圧延を経た後、溶体 化処理を行つた。溶体化処理温度は、鋼(1)(2)(5) (SUS 3 0 4、SUS 3 1 6、SUS 3 1 0)は 1 1 0 0 ℃ 鋼(3)(4) (SUS 3 2 1、SUS 3 4 7)かよび鋼(6)~(46) (本発明鋼)のうち下1、N b、V添加鋼以外は 1150℃、下1、N b、V添加鋼については1200 でとした。

これらの供試材について、700℃でのクリープ破断試験を実施し、700℃、3000 h でのクリーブ破断強度を関定した。その結果は第2表の如くであつた。

	**	304	808316	321	347	808310									ĺ
	Œ	80830	SUS	SUS 3 2 1	SUS3	808					Ц				
	QN	١	7	1	0.7	1			_1	<u>၂</u>	I.	<u>'</u>		-1	·
- 1	T1	1	1	0.43	1	1	1	1	1	١	. 1	1	1	1	
	MO	1	2.14	1	1	1	1	1	ı	1	1	1	1	1	
	Mg	-	. 1	ı	1	5	0.005	0.012	0.018	0.008	0.006	0.010	0.013	0.00	
28	74	0.004	0.003	0.003	0.004	0.002	0.025	0.018	0.015	0.045	0.012	0.036	0.048	0.16	
1	z	0.0245	0.0302	0.56 1.56 0.022 0.006 17.70 12.01 0.0267	17.85 12.00 0.0258 0.004	19.67 0.0287 0.002	16.33 0.1614	24,68 16.21 0.2265 0.018	25.05 16,45 0.1268 0.015 0.018	24.09 19.57 0.0760 0.045 0.008	13.65 0.1755 0.012	29.80 23.12 0.1654 0.036	33,25 25,45 0.1686 0.048 0.013	0.000 0.1632 0.16 0.007].
#4	1 N	9.50	13.33	12.01	12.00	19.67	16.33	16.21	16,45	19.57	13.65	23.12	25.45	16.00	
_ ¥	i.	18.50	16.87	17.70	17.85	24.97	24.31	24.68	25.05		23.99		33.25	28.88	
	σ	800	0.00	0.00	0.021 0.007	80.0	0.007	0 032 0 42 1, 18 0.004 0.006	1 20 0 004 0.006	A 00.7	0000 6000 989 0000	1 19 0.011 0.005	0 00	0.00	
	ρ.	0.026	0.56 1.66 0.025	0.022	0.021	0.021	0.00	0.00	0.004	0 43 1 35 0 003	0.009	0.01	0.00	000	
	M	1.50	99	- 54	1,72	13	1.35	٦	2	1 35	78 y	=	9	-	
	S1	5	3	35	0.55	0.54	0.43	0.47	9	2	9	3	6	6	
	O	ž	+-		ě			0.0%	0 080 0 40	9 15	3	0.048 0.42	4		
		1-	١,	1 "	1				- "	°	٤	_	:[:	1:	깈
		L	±	₹ \$	3 ⋅ E	3			*	æ	毌	军			1

						*	-	瞅	1	4	2 2			
		0	81	M.	Д	S	Į,	N T	. 22	77	MB	T1.	Q.	۸
+	1.4	0.056	0,44	2	1.20 0.004	0.005	24.77 16.35	16.35	0.1741	0.042	0.013	0.048	1	- 1
_	2	_		2.	0.006 0.006	0.006	24.57 1 6.23	16.23	0.1649	0.036	0.016	0.18	1	1
	=		0.50	1.35	1.35 0.006	900	25.12	16.50	25.12 16.50 0.1620	0.032	0.010	0.45	1	ı.
*	2	0.051	2	1.2.1	1.21 0.005	0.005	24.74	16.29	16.29 0.1775	0.013	0.007	!	8	1
-	=	0.051	9.44	1.23	0.005	0.004	24.79	16.58	0.1647	0.016	0.007	1	0.26	-
4	2	0.055	0.51	1.28	0.00	0.006	26.56	26.56 16.00	0.1570	0.026	0.014	-	0.75	١
?	20	-	0.46	-15	0.0	0.00	24.52	16.11	0.006 24.52 16.11 0.1615	0.026	0.010	1	1	0.20
•	_	-	0.47	1	0.004	0.00	24.46	16.18	0.1603	0.040	0.019	1	ì	0.47
F	_	_			0.005	0.005	25.24		17.00 0.1638	0.025	0.012	-	١	0.72
4	_		1	- 3	0.00	0.006 0.005	28.46	19.52	0.1240	0.076	0.004	0.032	0.07	ı
S	_	_		1.05	0.00	0.006 0.005	28.60	19.70	19.70 0.1196	0.055	900'0	0.063	0.44	Н
	25	0.050	0.50	1.28	0.005	0.00	27.90	19.60	19.60 Q. 1210	0.010	0.004	0.735	0.10	0.12
	2,0	0.040	0.52	1.18	0.00	0.006 0.004	25.05	16.75	16,75 0.1180 0.032	0.032	0.018	0.20	0.42	0.21
١	اٰ			ł										

特開昭57-164971 (4)

		Γ		T_	L.,		<u></u>	<u></u>	T_	T .	<u>ہ</u>	-
	2r	1	Ľ	000 000	0.035	0.071	0.120	0.043	0.07	1	2900	0.036
	æ	0.0032	0.0080	-	_	1	4	0.0032	0.0062	0.0050	-	0.0025
	Ng	0.005	0.016	0.012	0.008	0.008	0.017	0.022	0.013	0.004	0.006	0.006
82	74	0.032	0.046	0.040	0.082	0.080	0.092	0.026	0.040	0.018	0.030	a 022
	N	0.1630	0.1656	0.1723	0.1695	0.1680	0.1590	0.1626	0.1642	0.1112	0.1046	0.1020 a.022
#4	N1	16.36	16.24	16.76	16.80	16.43	15,63	15.46	15.87	20.65	19.84	20.40
-	۵r	2 5. 62	25. 82	25. 36	24. 38	24. 63	24. 82	25.05	25. 24	29. 46	29. 40	29. 75
₩.	S	0.006	0.006	0.006	0.005	0.007	a.007	0.007	0.004	0.004	0.006	0.005
	P	0.009	0.008	0.008	0.009	0.007	0.008	0.008	0.006	0.007	0.007	0.007
	Мп	1.32	1.28	1.27	1.36	1.32	1.30	1.18	1.20	1,20	1.11	1.05
	81	0.40	0.54	0,48	0.48	0.53	0.40	0.46	0.46	0.58	0.50	0.52
	ວ	0.054	0.048	0.049	0.052	0.038	a.042	0.046	0.054	0.076	0.082	0.075
		27	28	29	30	31	32	33	34	35	3.6	37
				*		倮		#		髰		

	_			_		_		_	_	
	, 2r	0.035	8	0.0	0.025	0.032	0.046	0.015	Ŀ	0.124
	m	0.0036	0.0028 0.042	0.0033 0.040	0.0046	0.0026	0.0058 0.046	0.05 0.0036	0.0062	
	P	I	Ī	ı	1	0.35	1	0.05	J	1
	ş	Ŀ	1	0.12	0.52	1	0.14	0.28	0.18	0.34
	H	0.0	0.38	1	ī	1	0.0	0.14	0.05	0.16
8	MR	0.003	0.007	0.007	0.012	0.018	0.016	0.005	0.008	0.012
>	71	0.046	0.026	0.038	0.062	0.026	0.035	0.015	0.028	0.054
聚	25	0.063 0.38 1.56 0.008 0.005 25.34 17.35 0.1276 0.046 0.003	0.006 24.86 17.62 0.1310 0.026 0.007	1.60 0.007 0.006 24.76 17.46 0.1298 0.038	1.52 0.009 0.004 25.62 16.88 0.1265 0.062 0.012	0.062 0.46 1.52 0.007 0.006 25.46 17.34 0.1190 0.026	25.76 16.53 0.1305 0.035 0.016	44 0.072 0.45 1.62 0.006 0.004 24.68 17.50 0.1246 0.015 0.005 0.14 0.28	1.56 0.009 0.008 24.36 17.36 0.1186 0.028 0.008	4 6 0.068 0.53 1.47 0.007 0.007 25.10 17.12 0.1260 0.054 0.012 0.16
-	T N	17.35	17.62	17.46	16.88	17,34	1 6.53	17.50	17.36	17.12
*	Cr	25.34	24.86	24.76	25.62	25.46	25,7 6	24.68	24.36	25.10
	О	0.005	0.00	0.006	0.004	0.006	0.007	0.004	0.008	0.007
	P	0.008	0.059 0.42 1.75 0.007	0.007	0.009	0.007	0.008	0.00	0.00	0.00
	Mn	1.56	1.75		1.52	1.52	1.33	1.62	1.56	14.
	S1	0.38	0.42	0.39	0.42	0.46	0.36	0.45	0.49	0.53
	o	0.063	0.059	0.068 0.39	0.062 0.42	0.062	4 3 0.056 0.36 1.37 0.008 0.007	0.072	0.062 0.49	0.068
[38	39	习	=	3	2	3	45	3
[×		釈		審		8	

第 2 表 一]

第 2 表 - [

		破断強度(^{X9} /m)	OR	考
	1	7.3	ទបទ	304
比	2	9.2	ទបន	516
較	3	9.0	ទបន	52 I
99	4	9.0	នបន	347
	5	7.0	ទបទ	310
*	6	1 0.0		
1	7	1 1.3		
発	8	9.9		
75	9	1 0.5		
99	10	1 1.5		
""	11	1 1.5		
91	12	1 1.2		
74	1 3	1 0.0		

		
L		破断強度 (49/24)
Г	14	1 0.5
1	15	1 1.4
1	16	- 11.6
*	17	1 0.4
1	18	1 1.8
発	19	1 1,4
1	20	9.5
99	2 1	1 0.4
	22	1 0.6
983	23	1 1.0
	24	1 2.0
Ι.	25	1 1.6
L	26	1 0.9

第 2 表 一 🛭

		被斯強度(Ko/La)
	27	11.5
	28	1 2.0
*	29	1 1.0
	30	116
発	31	122
	32	1 2.4
蚏	33	1 3.0
	34	184
9 0	35	1 0.8
	36	1 0.6
	57	1 2.2

		俄斯強度(Kg/4)
	3 8	1 2.6
*	39	1 3.0
	40	1 2.8
発	41	1 3.3
1	42	1 2.8
蚏	43	1 3.0
	44	1 5.7
例	45	1 2.0
<u></u> j	46	1 2.5

第 2 表 一 N

18-8系の材料、(1)~(4)では、SUS316 鋼が破断強度:9.2 kg/ai と最も良好な値を示し、 SUS304額のそれは7.5 kg/ai で最低であるが、 高CrのSUS310額は上記最低の値より更に低い7.0 kg/ai の破断強度しかないのが分る。しかるに、本発明鋼(6)~(46)の破断強度は全て、上記SUS316鋼より高い値を示している。なかでも特にT1、Nb、Vの1種または2種を含有する 本発明鋼(56)~(46)(第2表-N)は、比較例の中で最も高強度のSUS316鋼に比較しても40%的 後の改善が認められ、既存の高クロム鋼である ところのSUS310鋼と比べれば、それが90% にも達しているのが明らかである。

以上の通り、本発明側は、既存の高 C r 御社もとより、18-8系材料に較べこれらを遙かに要ぐ高温強度を備えてかり、しかも高 C r であるから耐食性の点でも18-8系材料を大巾に上倒るものであり、ポイラや化学プラント機器等。高温機器に適用して耐久性向上に大きな効を奏

するものである。

特別昭57-164971 **(**5) 自発手 続補 正 巻

和 57 年 月 28 日

特許庁長官 若杉和夫 脳

事件の表示
 昭和56年特許顧第49142号

2. 発明の名称

高温強度にすぐれたオーステナイト鋼

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 大阪市東区北浜5丁目15番地

名 称 (211)住友金属工業株式会社

代表者 熊谷典文

月

4. 代理人

住所 大阪市東区瓦町5丁目44番地(大準ビル) 氏名 (5937) 弁 理 士 生 形 元 重



5. 補正命令の日付

昭和 年 月 日 (李顯珠) 田和 年



6. 補正の対象

明細書(全文)かよび図面

- 7. 補正の内容
 - (1) 明細書(全文)を別紙の通り補正します。

住友金國工業株式会社

(2) 図面第1.2図を別紙の通り追加補充します。

以、上

明 細 鸖

1. 発明の名称

高温強度にすぐれたオーステナイト鋼

- 2. 特許請求の範囲
- (1) C 0.0 1~0.2 0%、S1 8 %以下、Mn 1 0 %以下、Cr 2 0~8 5%、N1 1 0~4 5%、N 0.0 4~0.2 5%に、AL 0.0 1~0.5 %および Mg 0.0 0 1~0.0 5%を含有し、残部は Fe および不可避的不執物からなることを特徴とする高温強度にすぐれたオーステナイト鋼。
- (2) C 0.0 1~0.2 0%、S1 8 %以下、Mn 1 0 %以下、Cr 2 0~8 5%、N1 1 0~4 5%、N 0.0 4~0.2 5%に、AL 0.0 1~0.5%をよびM8 0.0 0 1~0.0 5%を含み、T1 0.0 1~0.5%、ND 0.0 1~1.0%、V 0.0 1~1.0% の 1 種または 2 種以上を合計で 0.0 1~1.0%の1。 残部は Fe かよび不可避的不執物からなるととを特徴とする高温強度にすぐれたオーステナイト網。
- (3) C 0.01~0.20%、S1 8%以下、Mn 1 0% 以下、Cr 20~85%、N1 10~45%、N 0.04

特開昭57-164971(6)

~0.25%に、AL 0.01~0.6%および Mg 0.001 ~0.05%を含み、B 0.001~0.08%、Zr 0.005 ~0.80%の1種または2種を含み、残器は Fe および不可避的不純物からなることを特徴とする高 温強度にすぐれたオーステナイト側。

(4) C 0.0 1 ~ 0.2 0%、S1 8 %以下、Mn 1 0%以下、Cr 2 0 ~ 8 5 %、N1 1 0 ~ 4 5 %、N 0.0 4 ~ 0.2 5 % K、AL 0.0 1 ~ 0.5 % および Mg 0.0 0 1 ~ 0.0 5 %を含み、T1 0.0 1 ~ 0.5 %、Nb 0.0 1 ~ 1.0 %、V 0.0 1 ~ 1.0 % の 1 種または 2 種以上を合計で 0.0 1 ~ 1.0 %と、B 0.0 0 1 ~ 0.0 8 %、Zr 0.0 0 5 ~ 0.8 % の 1 種または 2 種を含み、残部はFe および不可避的不純物からなることを特徴とする高温強度にすぐれたオーステナイト網。

8. 発明の詳細な説明

11

との発明は、高温強度と耐食性がともに優れた オーステナイトステンレス鋼に関する。

高温環境下で使用されるポイラや化学プラント 機器等の装置用材料には、高温強度と耐食性が必 要とされ、従来よりとの種の用途には、主として

量の下に、高温強度を高める方法について、種々実験、研究の結果、Cr 増量の場合のオーステナイト相維特にN1の代りにNを使用するとともに、ALとMBを複合添加することにより、オーステナイト網の耐食性のみならず高温強度の大巾改善を達成できるとの知見を得た。Nは、N1と同様オーステナイト相生成に有用で、この使用により、従来Cr 増量に伴りN1量の増加を可及的に回避することができるのである。高価な N1 の使用 最の低減は、経済的な有利性をももたらするのである。

本発明は上記知見に基くものであつて、C 0.01~0.20%、S1 8%以下、Mn 1 0%以下、Cr 2 0~85%、N1 1 0~45%、N 0.04~0.25%に、AL 0.01~0.5%、Mg 0.001~0.05%を含み、必要に応じT1 0.01~0.5%、ND 0.01~1.0%、V 0.01~1.0%の1種または2種以上を合計で0.01~1.0%と、B 0.001~0.08%、Zr 0.005~0.8%の1種または2種の一方または双方を含有し、残価はFe ⇒ よび不可避的不純物からなるととを特徴とするオーステナイト鋼を

18-8系のオーステナイトステンレス鋼が用いられてきた。ところが、近年かかる用途では、使用条件の苛酷化が著しく、この種の装置用材料に必要とされる性能が高度化し、その結果現用の上配18-8系では高温強度、耐食性ともに不充分となつてきた。

しかるに、耐食性、高温強度の何れの点でも18 - 8 系材料を上週るものということになると、従 来既存の鋼種の中に適当なものは見当らなかつた。

本発明の目的は、耐食性、高温強度がともに18 -8系オーステナイトステンレス網を夜ぐ耐熱網 の提供を目的とするものである。

一般に、耐食性の改善は Cr の増量によつて達成される。ところが、 Cr 量を増すと、オーステナイト相を維持するために N1 量の増量をも余額なくされる結果となり、このような高合金化により耐食性の改善は得られるものの高温強度に関しては、18-8系ステンレス鋼と同等か、むしろ低下してしまうことさえ少なくない。

本発明者らは、耐食性の改善に必要な Cr の 増

要官とする。との本発明網は、現用の18-8系材料、つまり SUS 804、821、847、816頃や高 Cr-N1 系の SUS 810網を上廻る高温強度を有し、耐食性は SUS 810網と同等以上を示すものである。

以下、本発明における成分限定の理由について 冰ペス。

C:耐熱網として必要な引張強さおよびクリープ 破断強度を確保するのに有用な成分で、0.01% 以上必要であるが、0.20%を越えても固溶化処 理状態で未固溶の炭化物が残存することとなるば かりで高温強度に対する効果は向上せず、むしろ 時効後の観性への悪影響が出るので、0.01~0.20 %とした。

N:NはCと同様オーステナイト生成元素であるとともに高温強度改善に有効な元素であり、その効果を得るには 0.0 4 %以上必要である。しかし 0.2 5 %を上廻ると多量の塞化物が生成し時効後の靱性の低下を来たすので、 0.0 4 ~ 0.2 5 %とした。

特開昭57-164971 (7)

S1: 脱酸剤として、また耐酸化性を高めるのにも、有効な元累であるが、8%を越えると脅接性が劣化し組織も不安定になるので、8%以下とした。

Mn: 脱酸 および 加工性 改善 に効果があり、同時にオーステナイト生成にも有用であつて N1 の一部を Mn で置換えることができる。さらに高温強度改善にも有効であるが、過剰添加では耐熱特性の劣化を来たすので、10%以下が適当である。 Cr: 高温強度、耐酸化性、耐食性の改善で優れた効果を示すが、20% 未満では十分な耐食性が得られず、また85%を越えると加工性が不足性があれず、また85%を越えると加工性が不足するとともに安定した完全オーステナイト相談を得るために必須の元素であり、N量 および Cr量との関係で決められるが、本発明では10~45%が適当である。

AL: 脱酸成分であるが、高温強度、延性、駆性 に対しても有効で、その効果を得るために 0.0 1 %以上必要であるが、 0.5%を上廻ると効果が飽 和する。したがつて 0.0 1 ~ 0.5%とした。

Mg: 脱酸、および加工性改管に必要な元素であるとともに延性、初性改替にも寄与するが、過剰な添加はかえつて加工性を損なり結果となるから、0.001~0.05%とした。

T1、Nb、V: これらの元素は炭窒化物を微細に分散析出することにより高温強度の改善に大きく寄与するが、N含有量が多い場合には溶体化処理状態で未固溶のT1、Nb、Vの炭窒化物の量が増加し、高温強度改善の効果が減殺されるので、N量に応じて添加量を調整する必要がある。また過剰に添加すると、溶接性を損ない、高温強度もかえつて低下させることにもなるので、T1 0.0 1~0.5%、Nb 0.0 1~1.0%とし、合計量も0.0 1~1.0%に限定した。

及2r: 粒界を強化し高温強度特性を改善するのに有効な元素であるが、それぞれ 0.001%未満、0.005%未満では効果が得られず、また過剰量では溶接性を劣化させるので、それぞれ 0.001

4 9 1 1 2 2 1 1 0 0 1

~ 0.08%、0.005~0.80%とした。

次に本発明の効果を実施例によつて説明する。 第1表に掲げる成分の鋼(1)~(48)および(A)~(F) を大気中で26与溶製し、鍛造、冷間圧延を経た 後、溶体化処理を行つた。溶体化処理温度は、鋼 (1)(2)(6)(SUS804、SUS816、SUS810) は1100で鋼(3)(4)(SUS821、SUS847) および鋼(6)~(48)(本発明鋼)並びに鋼(A)~(F)(比較鋼)のうちT1、Nb、V 添加鋼以外は1150で、 T1、Nb、V添加鋼については1200でとした。

とれらの供試材について、700℃でのクリー ア破断試験を実施し、700℃、8000hでの クリーブ破断強度を測定した。その結果は第2表 の如くであつた。

		υ 9 6.0	S1 0.55	₹ S	Mrs P	S Cr 0.006 18.50	Cr. 18.50	17 89. 82.	N 0.0245	2 0.00 P.	M. I	유 I	द्य ।	g ı	SUS 80
₹.	2	90.0	0.56	1.66	0.025	0.00	16.87	18.88	0.0302 0.003	0.003	ı	2.14	-	1	SUS
*	~	0.07	0.56	1.56	0.022	0.006	17.70	12.01	0.0267 0.003	0.003	1	1	0.48	1	SUS
8	7	90.0	0.55	1.72	0.021	0.007	17.85	12.00	0.0258	0.00	1	1	1	0.3	SUS 84
Ē	9	0.10	75. 0	1.76	0.021	0.008	24.97	19.61	0.0287	0.002	ī	ı	ī	ı	SUS
	9	0.049	0.48 1.85	1.85	0.005	0.007	24.81	16.88	0.1614 0.025	0.025	0.00	1	1	1	
*	7		0.47	1.18	0.004	0.006	0.082 0.47 1.18 0.004 0.006 24.68 16.21	16.21	0.2265 0.018 0.012	0:018	0.012		1	1	
. 1	8	0.080 0.40	0.40	1.28	0.00	0.004 0.006	25.05	16.45	25.05 16.45 0.1268 0.015 0.018	0.015	0.018	1	1	1	
R	8	0.16	0.48	1.88	0.008	0.007	24.09	19.61	0.0760 0.045 0.008	0.045	0.008	ı	-	١	
#	2	0.05	0.47	6.86	0.009	0.00	28.99	18.65	0.1755 0.012 0.008	0.012	0.008		1	1	
	Ξ	0.048	0.42	1.19	0.011	0.005	29.80	23.12	0.1654	0.086	0.010	1	1	١	
E	12	0.070	0.50	1.80	9000	90.0	88.25	25.45	0.1686 0.048	0.048	0.018	1	1	1	
	2	0.050	0.050 0.50	1.87	0.00	0.009 0.008	24.86	16.00	0.1682 0.16		200.0	1	<u>'</u>	1	
五部		0.068	0.48	1.41	0.007	0.002	24.80	17.04	A 0.058 0.48 1.41 0.007 0.005 24.80 17.04 0.1641 0.008 0.008	0.008	0.008	1	ı	1	

I	
Ī	
+	-

								特民	1225	7-1	649	71	(8)
	Zr	ı	ı	0.00	0.085	1,00.0	0.120	0.048	0.071	ı	0.062	0.086	ı
	A	0.0032	0.0080	ı	ı	1	ı	0.0082	0.0062	0.0050	1	0.0025	0.0040
	88	0.005	0.016	0.012	900.0	0.008	0.017	0.022	0.018	90.0	0.008	0.006	0.0001
	77	0.082	0.046	090'0	0.082	080'0	0.092	0.026	0.040	0.018	0.030	0.022	0.006
ક્ટ	z	0.1680	0.1656	0.1728	0.1695	0.1680	0.1590	0.1626	0.1642	0.1112	0.1046	0.1020	0.1655 0.006
	N	16.86	16.24	16.76	16.80	16.48	15.68	15.46	15.87	20.65	19.84	20.40	25.14 16.58
1	Cr	25.62	25.82	25.86	24.88	24.68	24.82	25.05	25.24	29.46	29.40	29.75	25.14
T 嵌	S	0.00	0.006	0.006	0.005	0.007	0.007	0.007	0.004	0.004	0.006	0.005	0.005
無	ф	0.00	0.008	0.008	0.009	0.007	0.008	0.008	0.006	0.007	0.007	0.007	0.008 0.005
	, uw	1.8 2	1.28	1.27	1.86	1.8 2	1.80	1.18	1.20	1.20	111	1.0 6	1.40
	S1	0.40	0.84	0.48	0.48	0.53	0.40	0.46	0.4 6	0.58	0.50	0.52	0.40
	ပ	0.054	0.048	0.049	0.052	0.088	0.042	0.046	0.054	0.076	0.082	0.075	0.056
		22	83	83	8	8	윊	88	ౙ	æ	88	37	D.
(₩		錁		E		羅			財政

-	$\overline{}$	Γ	Τ	Γ	Γ	Т	ī	0	ī.	2	$\overline{}$	Т	8 1	1-	Г	_
	۸	<u>'</u>	<u>'</u>	Ľ	Ľ	Ľ	Ľ	0.2	0.4	0.4	Ľ	Ľ	9.1	0.2	1	1
	œ	<u>'</u>	1	1	0.10	0.26	0.7 5	1	ı	ı	0.07	0.44	0.10	0.42	0.24	0.4 5
	Ħ	0.048	0.18	0.45	1	ı	١	ı	1	1	0.082	0.068	0.69	0.20	-	0.052
	Mg	0.018	0.016	0.010	200.0	0.007	0.014	0.010	0.019	0.012	0.004	0.006	0.006	0.018	0.0004	0.0006
	¥	0.042	0.086	0.032	0.018	0.016 0.007	0.026	0.026	0.040	0.025 0.012	0.076 0.004	0.055	0.010	0.082	0.005	0.008
	Z	0.1741	0.1649	0.1620	0.1775	0.1647	0.1570	0.1615	0.1608	0.1698	0.1240	0.1196	0.1210 0.010 0.006	0.1180	0.1685 0.002 0.0004	0.1230
	M	16.85	16.28	16.50	16.29	16.58	16.00	16.11	16.18	17.00	19.62	19.70	19.60	16.75	16.56	16.70
	Ŗ	24.77	24.67 16.28	0.006 25.12 16.50	0.005 0.005 24.74 16.29	0.44 1.28 0.006 0.004 24.79	0.056 0.51 1.28 0.008 0.006 26.56	24.52	24.46	0.005 25.24 17.00	0.005 28.46 19.52	28.60 19.70	0.004 27.90 19.60	0.006 0.004 25.05 16.75 0.1180 0.082 0.018	0.006 0.004 24.96 16.56	0.061 0.49 1.28 0.006 0.006 24.87 16.70 0.1280 0.005 0.0006 0.052
	တ	0.004 0.006	0.006	0.006	0.005	0.004	0.006	0.006	0.006	0.005	0.00	0.005	0.004	0.004	0.00	0.006
	щ	0.004	0.006	0.006	0.006	0.006	0.008	7 00.0	90.0	0.006	0.006	0.00	0.006	0.006	0,006	0.006
	짚	1.20	1.20	1.85	0.48 1.21	1.28	1.28	1.15	1.15	1.80	1.16	1.05	1.28	1.18	0.43 1.82	1.28
	\$1	0.44	0.46	0.50	0.48	0.44	0.51	0.46	0.47	0.52	0.56	0.46	3.50	0.62	0.48	0.43
	ပ	0.056	0.047	0.075	0.051	0.061	0.055	0.051	0.049	0.049	0.058	0.048	0.050	0.040 0.52 1.18	0.058	0.061
		14	15	16	17	18	19	20	13	2	83	24	ĸ	×	n	Ö
				_	€		果		野		歷				322	K.
	Zr	0.085	0.042	0.040	0.025	0.082	0 046		0.010	•	0.124	1	ı	ı	ī]

ſ							F .			_				
	Zr	0.085	0.042	0.040	0.025	0.082	0.046	0.015	1	0.124	1	ł	1	ι
	Д	0.0036	0.0028	0.0038	0.0046	0.0026	0.0058 0.046	0.0086	0.0062	-	0.0088	0.00%	0.0028	0.0048
I	٨	-	-	-	_	0.85	-	0.02	-	_	1	1		1
	ę	1	1	0.12	0.52	. 1	0.14	0.28	0.18	0.84	0.42	0.86	0.20	0.88
	Ħ	0.09	0.38	1	1	-	0.04	0.14	0.05	91.0	_	-		-
3	WB	0.008	0.007	0.007	0.012	0.018	0.016	0.006		0.012	0.010	0.028	1.46 0.009 0.007 24.67 18.16 0.1280 0.004 0.0006 0.04	0.055 0.40 1.30 0.008 0.005 25.10 20.80 0.1808 0.006 0.0001
$\left[\right]$	AL	0.046	0.026	0.088	0.062	0.026	0.085	0.015	0.028	0.054	0.086	0.068	0.004	0.006
	×	25.84 17.85 0.1276 0.046 0.008	24.86 17.62 0.1310 0.026 0.007	0.006 24.76 17.46 0.1238 0.088 0.007	0.1266 0.062 0.012	17.84 0.1190 0.026 0.018	1.87 0.008 0.007 25.76 16.58 0.1305 0.035 0.016	1.62 0.006 0.004 24.68 17.50 0.1246 0.015 0.005	45 0.062 0.49 1.56 0.009 0.008 24.86 17.86 0.1186 0.028 0.008	1.47 0.007 0.007 25.10 17.12 0.1260 0.054 0.012	0.1782 0.086 0.010	20.87 0.1836 0.068 0.028	0.1230	0.1808
٠ ا	N1	17.85	17.62	17.46	16.86	17.84	16.58	17.50	17.86	17.12		20.87	18.16	20.80
R	cr	25.84	24.86	24.76	0.004 25.62	0.006 25.46	25.76	24.68	24.86	25.10	24.96	25.24	24.67	25.10
	S	0.000	0.006	0.006	0.004	0.006	0.007	0.004	0.008	0.007	0.004	0.006	0.007	0.005
ſ	М	1.56 0.008	1.75 0.007	1.60 0.007	1.52 0.009	1.52 0.007	0.008	0.008	0.00	0.007	0.058 0.41 1.28 0.008 0.004 24.86 20.8	1.24 0.008 0.006 25.24	0.000	0.008
	Mn	1.56	1.75	1.60		1.52	1.87	1.62	1.56	1.47	1.28	1.24	1.46	1.80
	51	0.88	0.42	0.89	0.42	0.46	0.86	072 0.45	0.49	068 0.59	0.41	0.38	0.44	0.40
	C	0.068 0.88	0.059	0.068 0.89	0.062 0.42	0.062 0.46	48 0.056 0.86	0	0.062	oj l	0.058	0.054	0.057 0.44	0.055
I		88	89	40	41	42	48	\$	45	46	47	48	E	ſΞŧ
[•		₩		郎		\$	_	蹇			环	纏

		破断強度(%)	備考
444	1	7.8	SUS804
従	2	9.2	SUS816
来	8	9.0	SUS 821
鋼	4	9.0	SUS847
	5	7.0	SUS810
	6	1 0.0	
本	7	1 1.8	
	8	9.9	
発	9	1 0.5	
明	10	1 1.6	
	11	1 1.5	
===	12	1 1.2	
	18	1 1.0	l
比较調	A	9.6	_

- CON		5.0
		第 2 表 - 皿
		破断強度 (%)
	27	1 1.5
本	28	1 2.0
~	29	1 1.0
発	80	1 1.6
70	8 1	1 2.2
明	8 2	1 2.4
נר	88	1 8.0
(2)	84	1 3.4
-	8 5	1 0.8
	8 6	1 0.6
	8.7	1 2.2
比較鋼	D	9.5

20	_	_
		破断強度(%)
	14	1 0.5
	15	1 1.4
本	16	1 1.6
	17	1 0.4
発	18	1 1.8
٠.	19	1 1.4
an	20	9.5
朝	21	1 0.4
	22	1 0.6
鋼	28	1 1.0
	24	1 2.0
	25	1 1.6
	26	1 0.0
比較鋼	В	9.0
	C	9.0

· 第	3 2	表 - 9
		破断强度(龙)
	88	1 2.6
	89	1 8.0
本.	40	1 2.8
_	41	1 8.8
発	42	1 2.8
EUR I	48	1 8.0
9/3	44	1 8.7
	45	1 2.0
調	46	1 2.6
	47	1 4.0
	48	1 4.2
棱	E	1 0.0
肾	F	1 2.2

特別昭57-164971(9)

18-8系の材料、(1)~(4)では、SUS 816網が破断強度:9.2 粒と最も良好を値を示し、SUS 804網のそれは7.8 粒で最低であるが、高 Cr の SUS 810網は上記最低の値より更に低い7.0 粒の破断強度しかないのが分る。しかるに、本発明鋼(6)~(48)の破断強度は全て、上記 SUS 816 鋼より高い値を示している。なかでも特に T1、ND、Vの1種または2種を含むとともに、B、Zr の1種または2種を含有する本発明鋼(88)~(48)(第2表-F)は、比較例の中で最も高強度の SUS 816網に比較しても40%的後の改善が認められ、既存の高クロム鋼であるところの SUS 810 網と比べれば、それが80%にも達しているのか明らかである。

一方、時効後の靱性については第8表に示すよりに本発明鋼ではNを含有しているため18-8系の従来鋼と比較するとやや低目となつているものが大部分であるが、 σ相等の脆化相析出は認められず実用上全く問題ない靱性を有している。

ところで本発明の特徴の一つである A.C. MS 舔

加による強度、延性、靱性改善の効果を明らかに するために、700℃・14%広力下でのクリー プ破断試験結果および700℃での1000 1 b時 効後のシャルピー衝撃試験結果を第1 図および第 2 図に比較網のデータとあわせて示した。クリー プ破断特性については第1 図から明らかなように、 いずれの成分系においても、 ALおよび MS 添加に より破断発性が大巾に改善されている。また時効 後の靱性については第2 図からわかるように比較 鋼のA,B,С, D.E.F網に対してAL≥0.01%、 MS≥0.001%を含有する本発明網では衝撃値が 上昇している。

第 8 表 - I

	207	0 20	_
		衝撃位 (4-四/cd)	備考
	1	1 4.0	SUS804
従	2	1 0.0	SUS816
来	. 8	1 2.0	SUS821
894	4	9.5	SUS847
1976	. 5	6.5	SUS810
	6	7.0	
本	7	5.8	
発	8	1 0.0	
96	9	8.0	
明	10	6.8	
	īī	6.5	L
	12	4.0	
	18	8.5	
比较調	Α	4.0	

第 8 表 - Ⅱ

95 0 30 — L					
		衡學值 (4-四/cd)			
	14	7.6			
1 1	15	8.0			
本	16	8.9			
	17	6.0			
	18	5.6			
発	19	5.0			
	20	5.0			
明	21	4.8			
ן ניפי	22	4.7			
1 1	28	1 0.8			
鋼	24	1 1.0			
	25	9.8			
	26	8.6			
长	В	8.5			
	C	8.0			

第8表一型

		衡擊位(年四/대)
\vdash	27	8.0
本	28	7. 6
"	29	7. 8
	80	7.8
発	81	8. 2
	82	8.0
明	88	6. 8
	84	6. 0
鋼	85	1 1.5
	86	1 0.8
	87	1 1.0
比較調	D	4.8

8 表 一▼

-	<u> </u>	. 94
	,	衝擊值(年一四/㎡)
	88	9. 8
	89	1 0.8
本	40	9. 4
	41	1 1.0
発	42	1 0.0
	48	1 0.8
明	44	1 0.8
1	45	1 1.4
4	46	9. 4
	47	7. 2
	48	8. 0
比	E	8. 4
肾	F	4. 0

以上の通り、本発明額は、既存の高 Cr 額はもとより、18-8系材料に较べこれらを遙かに愛ぐ高温強度を備えてかり延性かよび観性も良好で、しかも高 Cr であるから耐食性の点でも18-8系材料を大巾に上廻るものであり、ボイラや化学プラント機器等、高温機器に適用して耐久性向上に大きな効を奏するものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明鋼と比較鋼についてクリーブ破断試験(700℃. σ-14,0%)の結果を示すグラフ、第2図は本発明鋼と比較鋼について700℃×1000時間時効材のシャルピー衝撃試験の結果を示すグラフである。

出版人 住友金属工業株式会社 代理人 弁理士 生形元 宜





